

1508/4713
1312) 993-0080

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC921 U.S. PTO
09/662236
09/14/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 4 7 2 0 号

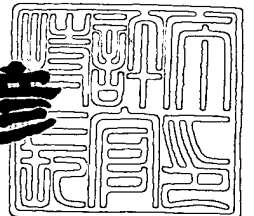
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 3 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 1 4 9 1 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 9940346

【提出日】 平成11年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 武田 有広

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 片岡 真吾

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 佐々木 貴啓

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 中村 公昭

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小池 善郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091340

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 敬四郎

【電話番号】 03-3832-8095

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705794

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、

前記第 1 及び第 2 の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 の電極の対向面上に形成された突起パターンと、

前記第 2 の基板の対向面上に形成され、前記第 1 の突起パターンとともに、液晶分子の傾斜方向の揃ったドメインの境界の位置を規制するドメイン境界規制手段と、

前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成された配向膜であって、該配向膜の表面上の液晶分子が膜面に対して垂直に配向するような配向規制力を有する配向膜と、

前記第 1 の基板の法線方向に沿って見たとき、前記突起パターンの縁に沿うように配置された補償手段であって、前記突起パターンの縁近傍の液晶層の液晶分子が傾斜配向することに起因し、該液晶層の厚さ方向に伝搬する光に作用する複屈折効果を軽減する補償手段と

を有する液晶表示装置。

【請求項 2】 前記補償手段が、前記第 1 の基板の非対向面上に、前記突起パターンの縁に沿って配置され、屈折率異方性を有する材料で形成された光学部材である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記突起パターンが、その縁近傍の屈折率異方性を有する第 1 の部分と、中央部の屈折率異方性を有しないかもしくは該第 1 の部分より小さな屈折率異方性を有する第 2 の部分とを含み、前記第 1 の部分が前記補償手段を兼ねる請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基

板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、

前記第 1 及び第 2 の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、前記液晶層の液晶分子が膜面に対して垂直に配向するような配向規制力を有する配向膜と、

前記第 1 の電極の対向面上に設けられ、少なくとも基板面内の局所的な一部の領域において一方向に長いパターンを有する第 1 のドメイン境界規制手段であって、前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印加したとき、該第 1 のドメイン境界規制手段の縁近傍の液晶分子を、該第 1 の電極から遠い方の端部が該第 1 のドメイン規制手段から遠ざかる向きに傾斜させる第 1 のドメイン境界規制手段と、

前記第 2 の基板の対向面上に設けられ、基板法線方向に沿って見たとき、少なくとも基板面内の局所的な一部の領域において前記第 1 のドメイン境界規制手段と平行もしくは重なるように配置された第 2 のドメイン境界規制手段であって、前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印加したとき、該第 2 のドメイン境界規制手段の内側の液晶分子を、該第 2 のドメイン境界規制手段の長さ方向とほぼ平行な方向に傾斜させる第 2 のドメイン境界規制手段とを有する液晶表示装置。

【請求項 5】 前記第 1 のドメイン境界規制手段が、前記第 1 の電極上に形成された誘電体材料からなる突起パターン、もしくは前記第 1 の電極内に形成されたスリットを含み、

前記第 2 のドメイン境界規制手段が、前記第 2 の基板の対向面上に形成された導電性の表面を有する突起パターン、前記第 2 の基板の対向面上に形成された前記配向膜のうち配向規制力を破壊もしくは弱められた領域、または前記第 2 の基板の対向面上に形成された誘電体膜表面の窪みパターンを含む請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 さらに、前記第 1 の基板の対向面上に形成され、少なくとも基板面内の局所的な一部の領域において前記第 1 のドメイン境界規制手段と直交

する方向に延在する第 3 のドメイン境界規制手段であって、前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印加したとき、該第 3 のドメイン境界規制手段の縁近傍の前記液晶層の液晶分子を、前記第 1 の電極から遠い方の端部が該第 3 のドメイン境界規制手段から遠ざかる向きに傾斜させる第 3 のドメイン境界規制手段を有する請求項 4 または 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、

前記第 1 及び第 2 の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、基板面内の局所的な一部の領域内に、一方向に長い少なくとも 2 本の平行なパターンを含む第 1 の領域と、該第 1 の領域の間の第 2 の領域とが画定され、該第 2 の領域が、前記液晶層の液晶分子が基板面に対して垂直に配向するような配向規制力を有し、該第 1 の領域が、垂直配向規制力を有しないか、もしくは該第 2 の領域の垂直配向規制力よりも弱い垂直配向規制力を有する配向膜とを有する液晶表示装置。

【請求項 8】 前記液晶層内に、カイラル剤が添加されている請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、

前記第 1 及び第 2 の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が多角形の画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、前記画素内に、該画素の頂点の各々から画素内に向かって延び、相互に連結されたパターンを有する第 1 の領域と、該第 1 の領域及び画素の縁によって周囲を画定された第

2の領域とが画定され、該第2の領域が、前記液晶層の液晶分子が基板面に対して垂直に配向するような配向規制力を有し、該第1の領域が、垂直配向規制力を有しないか、もしくは該第2の領域の垂直配向規制力よりも弱い垂直配向規制力を有する配向膜と

を有する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に負の誘電率異方性を有する液晶分子が、電圧無印加時に基板表面に対してほぼ垂直に配向（ホメオトロピック配向）する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図15（A）～（C）は、それぞれ従来のホメオトロピック配向の液晶表示装置の黒表示状態（暗状態）、中間調表示状態、及び白表示状態（明状態）における断面図を示す。1対の基板100、101の間に、誘電率異方性が負の液晶分子102を含む液晶材料が充填されている。基板100と101の外側に、偏光板が偏光軸を相互に直交させる向きに配置されている。

【0003】

図15（A）に示すように、電圧無印加時には、液晶分子102が基板100及び101に対して垂直に配列し、暗状態となる。基板間に電圧を印加し、図15（C）に示すように液晶分子102を基板に平行に配列させると、液晶層を通過する光の偏光方向が旋回し、明状態になる。

【0004】

図15（B）に示すように、白表示状態の電圧よりも低い電圧を印加すると、液晶分子102は、基板に対して斜めに配列する。基板に垂直な方向に進む光L1により、中間色が得られる。図の右下から左上に向かう光L2に対しては、液晶層がほとんど複屈折効果を発揮しない。このため、左上から表示画面を見ると、黒く見える。逆に、図の左下から右上に向かう光L3に対しては、液晶層が大

きな複屈折効果を発揮する。このため、右上から表示画面を見ると、白に近い色に見える。このように、通常ホメオトロピック型液晶表示装置においては、中間調表示状態のときの視角特性が悪い。

【0005】

視角特性を改善するために、1画素内を複数のドメインに分割したマルチドメイン型のものが提案されている。マルチドメイン型の液晶表示装置では、中間調表示状態におけるドメイン内の液晶分子の傾きの方向が揃い、ドメイン間で相互に異っている。図16を参照して、マルチドメイン型ホメオトロピック配向（マルチドメインバーチカリアライメント型（MVA型））の液晶表示装置の構造及び動作原理の一例について説明する。

【0006】

図16は、MVA型液晶表示装置の断面図を示す。ガラス基板101の対向面上に、第1の突起パターン117が形成され、ガラス基板136の対向面上に第2の突起パターン118が形成されている。第1の突起パターン117と第2の突起パターン118とは、図16の紙面に直交する方向に延在し、図の横方向に関して互い違いに配置されている。ガラス基板101及び136の対向面上に、突起パターン117及び118を覆うように、垂直配向膜128が形成されている。

【0007】

ガラス基板101と136との間に、液晶分子130を含む液晶材料129が充填されている。液晶分子130は、負の誘電率異方性を有する。突起パターン117及び118の誘電率は、液晶材料129の誘電率よりも低い。ガラス基板101及びガラス基板136の外側に、それぞれ偏光板131及び132がクロスニコル配置されている。電圧無印加時には、液晶分子130は基板表面に対して垂直に配向するため、良好な暗状態が得られる。

【0008】

基板間に電圧を印加した状態では、破線116で示すような等電位面が現れる。突起パターン117及び118の誘電率が液晶層の誘電率よりも小さいため、突起パターン117及び118の側面近傍の等電位面116は、突起パターン内

で低くなるように傾斜する。このため、突起パターン 117 及び 118 の側面近傍の液晶分子 130a が、等電位面 116 に平行になるように傾く。その周囲の液晶分子 130 も、液晶分子 130a の傾斜に影響を受けて同一方向に傾斜する。このため、第 1 の突起パターン 117 と第 2 の突起パターン 118 との間の液晶分子 130 は、その長軸（ディレクタ）が図において右上がりになるように配列する。第 1 の突起パターン 117 よりも左側の液晶分子 130 及び第 2 の突起パターン 118 よりも右側の液晶分子 130 は、その長軸が図において右下がりになるように配列する。

【0009】

このように、1 画素内に、液晶分子の傾斜方向の異なるドメインが、複数個画定される。第 1 及び第 2 の突起パターン 117 及び 118 が、ドメインの境界を画定する。第 1 及び第 2 の突起パターン 117 及び 118 を、基板面内に関して相互に平行に配置することにより、2 種類のドメインを形成することができる。これらの突起パターンを 90° 折り曲げることにより、合計 4 種類のドメインが形成される。1 画素内に複数のドメインが形成されることにより、中間調表示状態における視角特性を改善することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

図 16 に示した従来の MVA 型液晶表示装置の突起パターン 117 及び 118 の縁近傍の液晶分子は、突起パターン 117 及び 118 の形成されていない領域においては、電圧無印加時にほぼ垂直配向する。ところが、突起パターン 117 及び 118 の縁の近傍の液晶分子は、突起パターンの斜面の影響を受け、基板面に対して傾斜する。このため、液晶層の厚さ方向に伝搬する光に対して複屈折効果が現れる。この複屈折効果により、暗状態であるべきときに僅かに光が透過し、コントラストの低下につながる。

【0011】

突起パターンの斜面近傍の領域を遮光膜で覆うことにより、暗状態時の光の漏れを防止することができる。ところが、遮光膜を配置すると明状態時にも光が遮光され、透過率が低下してしまう。

【0012】

また、図16に示した従来のMVA型液晶表示装置においては、電圧印加時に液晶分子130が傾斜するが、突起パターン117及び118から遠い領域の液晶分子の傾斜方向は直接的には定まらない。突起パターン117及び118の近傍の液晶分子130aが傾斜し、その傾斜が突起パターン117及び118から遠い領域まで順次伝搬する。このようにして、突起パターン117及び118から遠い領域の液晶分子130の傾斜方向が間接的に定まる。中間調表示状態の時には、電場の歪みが小さいため、液晶分子の傾斜の伝搬速度が遅くなる。このため、暗状態から中間調状態までの応答が遅くなる。

【0013】

また、MVA型液晶表示装置に設けられている突起パターンの近傍において、光の透過損失が発生しやすい。このため、ツイストネマチック型液晶表示装置に比べて、透過率が低下する傾向がある。液晶表示装置を据え置き用として使用する場合には、透過率の低下は大きな問題にならない。ところが、携帯機器に搭載するためには、透過率をより高めることが望まれる。

【0014】

本発明の目的は、基板の対向面上に設けられた突起パターンに起因する暗状態時の漏れ光を低減し、かつ明状態時の透過率の低下を抑制した液晶表示装置を提供することである。

【0015】

本発明の他の目的は、MVA型液晶表示装置の応答特性を改善することである。

【0016】

本発明の他の目的は、MVA型液晶表示装置の透過率を改善することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、前記第1及び第2の基板の対向面上にそれ

ぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、前記第 1 の電極の対向面上に形成された突起パターンと、前記第 2 の基板の対向面上に形成され、前記第 1 の突起パターンとともに、液晶分子の傾斜方向の揃ったドメインの境界の位置を規制するドメイン境界規制手段と、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成された配向膜であって、該配向膜の表面上の液晶分子が膜面に対して垂直に配向するような配向規制力を有する配向膜と、前記第 1 の基板の法線方向に沿って見たとき、前記突起パターンの縁に沿うように配置された補償手段であって、前記突起パターンの縁近傍の液晶層の液晶分子が傾斜配向することに起因し、該液晶層の厚さ方向に伝搬する光に作用する複屈折効果を軽減する補償手段とを有する液晶表示装置が提供される。

【 0 0 1 8 】

補償手段が、突起パターンの縁近傍の液晶分子の傾斜配向による複屈折効果を軽減する。このため、暗状態におけるこの部分の漏れ光を少なくすることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、前記第 1 及び第 2 の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、前記液晶層の液晶分子が膜面に対して垂直に配向するような配向規制力を有する配向膜と、前記第 1 の電極の対向面上に設けられ、少なくとも基板面内の局所的な一部の領域において一方向に長いパターンを有する第 1 のドメイン境界規制手段であって、前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印加したとき、該第 1 のドメイン境界規制手段の縁近傍の液晶分子を、該第 1 の電極から遠い方の端部が該第 1 のドメイン規制手段から遠ざかる向きに傾斜させる第 1 のドメイン境界規制手段と、前記第 2 の基板の対向面上に設けられ、基板法線方向に沿って見たとき、少なくとも基板面内の局所的な一部の領域において前記第 1 のドメイン境界規制手段と平行もしくは重なるように配置された第 2 のドメイン境界規制手段であって、前記第 1 及び第

2の電極間に電圧を印加したとき、該第2のドメイン境界規制手段の内側の液晶分子を、該第2のドメイン境界規制手段の長さ方向とほぼ平行な方向に傾斜させる第2のドメイン境界規制手段とを有する液晶表示装置が提供される。

【0020】

第1のドメイン境界規制手段に起因して液晶分子が傾斜する方向と、第2のドメイン境界規制手段に起因して液晶分子が傾斜する方向とが異なる。このため、液晶層内の液晶分子がベンド配列的に配列する。ベンド配列的に配列するように傾斜方向が拘束されるため、配向変化が迅速に完了する。

【0021】

本発明のさらに他の観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、前記第1及び第2の基板の対向面上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が画素を画定する第1及び第2の電極と、前記第1及び第2の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、基板面内の局所的な一部の領域内に、一方向に長い少なくとも2本の平行なパターンを含む第1の領域と、該第1の領域の間の第2の領域とが画定され、該第2の領域が、前記液晶層の液晶分子が基板面に対して垂直に配向するような配向規制力を有し、該第1の領域が、垂直配向規制力を有しないか、もしくは該第2の領域の垂直配向規制力よりも弱い垂直配向規制力を有する配向膜とを有する液晶表示装置が提供される。

【0022】

第2の領域に接する液晶分子に加わる垂直配向規制力が弱い。このため、この部分の液晶分子は、垂直方向から傾斜した配向をする。第2の領域上の液晶分子は、第2の領域の両脇の液晶分子の傾斜方向からの影響により、第2の領域の長さ方向に傾斜する。

【0023】

本発明のさらに他の観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料を充填して形成された液晶層と、前記第1及び第2の基板の対向面

上にそれぞれ形成され、少なくとも一方が多角形の画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に形成され、前記画素内に、該画素の頂点の各々から画素内に向かって延び、相互に連結されたパターンを有する第 1 の領域と、該第 1 の領域及び画素の縁によって周囲を画定された第 2 の領域とが画定され、該第 2 の領域が、前記液晶層の液晶分子が基板面に対して垂直に配向するような配向規制力を有し、該第 1 の領域が、垂直配向規制力を有しないか、もしくは該第 2 の領域の垂直配向規制力よりも弱い垂直配向規制力を有する配向膜とを有する液晶表示装置が提供される。

【 0 0 2 4 】

画素の縁の近傍の液晶分子は、電圧印加時に、画素電極から遠い方の端部が画素の内部に向かうように傾斜する。画素の各辺の近傍に位置する液晶分子の傾斜に影響された複数のドメインが形成される。このドメインの境界が第 1 の領域の位置に固定される。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 ～図 4 を参照して本発明の第 1 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置の平面図を示す。複数のゲートバスライン 5 が図の行方向（横方向）に延在する。相互に隣り合う 2 本のゲートバスライン 5 の間に、行方向に延在する容量バスライン 8 が配置されている。ゲートバスライン 5 と容量バスライン 8 を絶縁膜が覆う。この絶縁膜の上に、図の列方向（縦方向）に延在する複数のドレインバスライン 7 が配置されている。

【 0 0 2 7 】

ゲートバスライン 5 とドレインバスライン 7 との交差箇所に対応して、薄膜トランジスタ（T F T）1 0 が設けられている。T F T 1 0 のドレイン領域は、対応するドレインバスライン 7 に接続されている。ゲートバスライン 5 が、対応する T F T 1 0 のゲート電極を兼ねる。

【0028】

ドレインバスライン7とTFT10とを層間絶縁膜が覆う。2本のゲートバスライン5と2本のドレインバスライン7とに囲まれた領域内に、画素電極12が配置されている。画素電極12は、対応するTFT10のソース領域に接続されている。

【0029】

容量バスライン8から分岐した補助容量支線9が、画素電極12の縁に沿って延在している。容量バスライン8及び補助容量支線9は、画素電極12との間で補助容量を形成する。容量バスライン8の電位は任意の電位に固定されている。

【0030】

ドレインバスライン7の電位が変動すると、浮遊容量に起因する容量結合により画素電極12の電位が変動する。図1の構成では、画素電極12が補助容量を介して容量バスライン8に接続されているため、画素電極12の電位変動を低減することができる。

【0031】

TFT基板及び対向基板（一般的に対向基板側にカラーフィルタが設けられるため、対向基板をカラーフィルタ（CF）基板と呼ぶ場合がある）の対向面上に、それぞれ列方向に延在するジグザグパターンに沿ってTFT側突起パターン17及びCF側突起パターン18が形成されている。TFT側突起パターン17は行方向に等間隔で配列し、その折れ曲がり点は、ゲートバスライン5及び容量バスライン8の上に位置する。CF側突起パターン18は、TFT側突起パターン17とほぼ合同のパターンを有し、相互に隣り合う2本のTFT側突起パターン17のほぼ中央に配置されている。突起パターン17及び18の幅は約10 μ mである。

【0032】

液晶セルの両側に偏光板が配置される。この偏光板は、その偏光軸が突起パターン17及び18の各直線部分と45°で交わるように、クロスニコル配置される。

【0033】

図 2 は、図 1 の一点鎖線 A 2 - A 2 における T F T 部分の断面図を示し、図 3 は、図 1 の一点鎖線 A 3 - A 3 における画素電極部分の断面図を示す。T F T 基板 3 5 と対向基板 3 6 とが、相互にある間隙を隔てて平行に配置されている。T F T 基板 3 5 と対向基板 3 6 との間に液晶材料 2 9 が充填されている。液晶材料 2 9 の液晶分子は、負の誘電率異方性を有する。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、ガラス基板 1 の対向面上に、ゲートバスライン 5 が形成されている。ゲートバスライン 5 は、厚さ 1 0 0 n m の A l 膜と厚さ 5 0 n m の T i 膜とをスパッタリングにより堆積した後、この 2 層をパターニングして形成される。A l 膜と T i 膜のエッチングは、B C l₃ と C l₂ との混合ガスを用いた反応性イオンエッチングにより行う。

【 0 0 3 5 】

ゲートバスライン 5 を覆うように、ガラス基板 1 の上にゲート絶縁膜 4 0 が形成されている。ゲート絶縁膜 4 0 は、厚さ 4 0 0 n m の S i N 膜であり、プラズマ励起型化学気相成長 (P E - C V D) により形成される。

【 0 0 3 6 】

ゲート絶縁膜 4 0 の表面上に、ゲートバスライン 5 を跨ぐように活性領域 4 1 が配置されている。活性領域 4 1 は、厚さ 3 0 n m のノンドープアモルファス S i 膜であり、P E - C V D により形成される。活性領域 4 1 の表面のうち、ゲートバスライン 5 の上方の領域をチャネル保護膜 4 2 が覆う。チャネル保護膜 4 2 は、厚さ 1 4 0 n m の S i N 膜である。チャネル保護膜 4 2 は、図 1 において T F T 1 0 のチャネル領域を覆うようにパターニングされている。

【 0 0 3 7 】

チャネル保護膜 4 2 の形成は下記の方法で行う。まず、基板全面に形成した S i N 膜の表面をフォトレジスト膜で覆う。ゲートバスライン 5 をフォトマスクとして用い、ガラス基板 1 の背面から露光することにより、レジストパターンの、図 1 の行方向に平行な縁を画定することができる。図 1 の列方向に平行な縁は、通常の写真マスクを用いて露光することにより画定する。

【 0 0 3 8 】

フォトリジスト膜を現像した後、緩衝フッ酸系のエッチャントを用いてエッチングすることにより、SiN膜をパターニングする。なお、フッ素系ガスを用いたRIEにより、SiN膜をパターニングしてもよい。SiN膜のパターニング後、レジストパターンを除去する。ここまでの工程でチャネル保護膜42が形成される。

【0039】

活性領域41の上面のうち、チャネル保護膜42の両側の領域上に、それぞれソース電極44及びドレイン電極46が形成されている。ソース電極44及びドレイン電極46は、共に厚さ30nmの n^+ 型アモルファスSi膜、厚さ20nmのTi膜、厚さ75nmのAl膜、及び厚さ80nmのTi膜がこの順番に積層された積層構造を有する。ゲートバスライン5、ゲート絶縁膜40、活性領域41、ソース電極44、及びドレイン電極46によりTFET10が構成される。

【0040】

活性領域41、ソース電極44及びドレイン電極46は、一つのエッチングマスクを用いてパターニングされる。これらの膜のエッチングは、 BCl_3 と Cl_2 との混合ガスを用いたRIEにより行う。このとき、ゲートバスライン5の上方においては、チャネル保護膜42がエッチング停止層として働く。

【0041】

保護絶縁膜48の上に、画素電極12が形成されている。画素電極12は、厚さ70nmのインジウム錫オキシド(ITO)膜であり、保護絶縁膜48を貫通するコンタクトホール50内を経由してソース電極44に接続されている。ITO膜の成膜は、DCマグネトロンスパッタリングにより行う。ITO膜のパターニングは、しゅう酸系のエッチャントを用いたウェットエッチングにより行う。画素電極12及び保護絶縁膜48を、配向膜28が覆う。

【0042】

次に、対向基板36の構成について説明する。ガラス基板27の対向面上に、カラーフィルタ51が形成されている。カラーフィルタ51の表面の、TFET10に対向する領域上にCr等からなる遮光膜52が形成されている。遮光膜52を覆うように、カラーフィルタ51の表面上にITOからなる共通電極54が形

成されている。共通電極 5 4 の表面を配向膜 2 8 が覆う。

【0 0 4 3】

図 3 に示す画素電極部分について説明する。ガラス基板 1 の表面上に容量バスライン 8 が形成されている。容量バスライン 8 は、図 2 に示すゲートバスライン 5 の形成と同一の工程で形成される。容量バスライン 8 を覆うように、ガラス基板 1 の表面上にゲート絶縁膜 4 0 及び保護絶縁膜 4 8 が形成されている。保護絶縁膜 4 8 の表面上に画素電極 1 2 が形成されている。

【0 0 4 4】

画素電極 1 2 の表面上に、T F T 側突起パターン 1 7 が形成されている。T F T 側突起パターン 1 7 は、ポリイミド系のフォトレジストを塗布し、このレジスト膜を図 1 に示すようにパターニングすることにより形成される。T F T 側突起パターン 1 7 及び画素電極 1 2 の表面を配向膜 2 8 が覆う。

【0 0 4 5】

T F T 基板 3 5 に対向するガラス基板 2 7 の対向面上に、カラーフィルタ 5 1 が形成されている。カラーフィルタ 5 1 の一部の表面上に遮光膜 5 2 が形成されている。遮光膜 5 2 を覆うように、カラーフィルタ 5 1 の表面上に共通電極 5 4 が形成されている。共通電極 5 4 の表面上に、C F 側突起パターン 1 8 が形成されている。C F 側突起パターン 1 8 は、T F T 側突起パターン 1 7 の形成と同様の方法で形成される。C F 側突起パターン 1 8 及び共通電極 5 4 の表面を配向膜 2 8 が覆う。

【0 0 4 6】

画像表示を行う場合には、共通電極 5 4 に一定のコモン電圧を印加し、画素電極 1 2 に、フレームごとに極性の反転する画像信号を印加する。共通電極 5 4 に対して画素電極 1 2 が正極性の時に液晶層に印加される電圧と、負極性の時のそれとが等しければ、画素電極 1 2 が正極性の時の透過率と負極性の時の透過率とが等しくなり、安定した表示を得ることができる。

【0 0 4 7】

ガラス基板 1 の、対向面とは反対側の表面上に、屈折率異方性を有する補償部材 2 1 が形成されている。補償部材 2 1 は、基板の法線方向に沿って見たとき、

TFT側突起パターン17の縁に沿って、もしくはその斜面にほぼ重なるように配置されている。TFT側突起パターン17の縁近傍の液晶分子は、突起パターン17の斜面の影響により、基板面に対して傾斜している。この傾斜により、液晶層の厚さ方向に伝搬する光に複屈折効果を及ぼす。補償部材21は、この複屈折効果を軽減するような屈折率異方性を有する。ガラス基板27の、対向面とは反対側の表面上にも、突起パターン18に対応して同様の補償部材22が形成されている。

【0048】

暗状態のときに、突起パターン17及び18の縁近傍の液晶層の複屈折効果が、補償部材21及び22の屈折率異方性による複屈折効果により打ち消される。このため、暗状態時における突起パターン17及び18の縁近傍の漏れ光を少なくすることができる。

【0049】

斜め方向から見たときにも複屈折効果を十分補償するためには、ガラス基板1及び27をできるだけ薄くすることが好ましい。図2及び図3では、ガラス基板を用いる場合を説明したが、ガラス基板の代わりに厚さ数十 μm 程度の薄いフィルム基板を用いる場合に、斜め方向についても複屈折効果が十分補償されるであろう。

【0050】

次に、図4を参照して、図3に示した補償部材22の作製方法について説明する。TFT基板35側の補償部材21の作製方法も、以下に説明する方法と同様である。

【0051】

ガラス基板27の、突起パターン18が形成された面とは反対側の表面上に、ITOからなる厚さ100nmの透明電極層60を形成する。図1に示すように、突起パターン18は、局所的に、第1の方向に平行な部分と、それに直交する第2の方向に平行な部分とを含む。まず、最初に、透明電極層60の表面の全領域を、第1の方向にラビングする。

【0052】

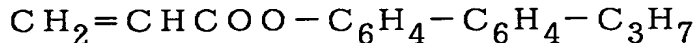
次に、突起パターン 1 8 のうち第 1 の方向に平行な部分が並んでいる領域をレジストパターンでマスクする。レジストパターンで覆われていない領域を、第 2 の方向にラビングする。その後、レジストパターンを除去する。すなわち、局所的には、ラビング方向が突起パターン 1 8 の延在する方向と平行になる。

【0 0 5 3】

紫外線キュアラブル液晶材料に、1 重量%の光重合開始剤を添加したものを透明電極層 6 0 の表面上に塗布し、厚さ 2. 5 μm の紫外線キュアラブル液晶層 6 1 を形成する。紫外線キュアラブル液晶材料として、例えば、化学式

【0 0 5 4】

【化 1】



【0 0 5 5】

で表されるモノアクリレートを用いることができる。このモノアクリレートは、室温で液晶相を示す。この液晶材料の相転移温度 T_{ni} は 5 2 $^{\circ}\text{C}$ 、屈折率異方性 Δn は 0. 1 6 0、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は 0. 7 である。紫外線キュアラブル液晶層 6 1 内の液晶分子は、その長軸が透明電極層 6 0 のラビング方向に平行になるように配向する。

【0 0 5 6】

紫外線キュアラブル液晶層 6 1 の上に、その表面にほぼ接するように透明電極板 6 2 を配置する。透明電極層 6 0 と透明電極板 6 2 との間に、波高値 6 0 V の矩形波電圧を印加する。電圧印加により、紫外線キュアラブル液晶層 6 1 内の液晶分子がチルトする。チルト角は印加電圧に依存する。

【0 0 5 7】

電圧を印加した状態で、フォトマスク 6 3 を介して紫外線キュアラブル液晶層 6 1 に紫外線を照射する。フォトマスク 6 3 の表面のうち、突起パターン 1 8 の斜面に対応する領域以外の領域に遮光パターンが形成されている。照射する紫外線の強度は、例えば 0. 8 mW/cm^2 である。

【0 0 5 8】

紫外線の照射により、紫外線キュアラブル液晶層 6 1 のうち突起パターン 1 8

の斜面に対応する部分において重合反応が生ずる。その後、基板を洗浄し、重合していない紫外線キュラブル液晶材料を除去する。このようにして、図3に示した補償部材22が形成される。

【0059】

上記条件で形成した補償部材22は、突起パターン18に平行な方向を遅相軸とする屈折率異方性を有する。そのリタデーションは約10nmである。透明電極層60と透明電極板62との間に印加する電圧を変えることにより、補償部材22の屈折率異方性 Δn を変えることができる。

【0060】

次に、図5及び図6を参照して、第2の実施例による液晶表示装置について説明する。第2の実施例による液晶表示装置では、第1の実施例の図3に示された補償部材21及び22が設けられていない。液晶層の複屈折効果は、突起パターン自体の有する屈折率異方性により補償される。その他の構成は、第1の実施例による液晶表示装置の構成と同様である。

【0061】

図5は、第2の実施例による液晶表示装置の突起パターン18の近傍の断面図を示す。なお、TFT基板35側の突起パターンも、図5に示した突起パターン18と同様の構成である。

【0062】

突起パターン18は、その縁近傍の縁端部18aと、両側の縁端部18aの間の内奥部18bとに区分される。縁端部18aは屈折率異方性を有し、内奥部18bはほとんど屈折率異方性を有さない。縁端部18aが有する屈折率異方性による複屈折効果により、その近傍の傾斜した液晶分子29aに起因する複屈折効果が補償される。

【0063】

図6を参照して、第2の実施例による液晶表示装置の突起パターンの作製方法について説明する。共通電極54の表面を、突起パターンと平行な方向にラビングする。共通電極54の表面上に、厚さ1.5 μ mの紫外線キュラブル液晶層65を形成する。紫外線キュラブル液晶層65は、第1の実施例の図4に示し

た紫外線キュアラブル液晶層 6 1 と同様の材料で形成される。

【 0 0 6 4 】

紫外線キュアラブル液晶層 6 5 の表面にほぼ接するように、電極板 6 6 を配置する。電極板 6 6 には、突起パターンの内奥部 1 8 b となるべき領域に対応した透明電極パターン 6 7、及び透明電極パターン 6 7 の両側に配置された他の透明電極パターン 6 8 が設けられている。

【 0 0 6 5 】

共通電極 5 4 と透明電極パターン 6 7 との間に、矩形波電圧 e_1 が印加され、共通電極 5 4 と透明電極パターン 6 8 との間に、矩形波電圧 e_2 が印加される。電圧 e_1 は、電圧 e_2 よりも高い。紫外線キュアラブル液晶層 6 5 の内奥部 1 8 b となるべき領域に、厚さ方向の大きな電界が発生する。このため、この部分の液晶分子が、基板面に対してほぼ垂直に配向する。縁端部 1 8 a となるべき領域には、比較的小さな電界しか発生しないため、この部分の液晶分子は基板面に対して傾斜する。

【 0 0 6 6 】

この状態で、フォトマスク 6 9 を介して、紫外線キュアラブル液晶層 6 5 のうち突起パターンを形成すべき領域に紫外線 7 0 を照射する。紫外線の照射により、紫外線キュアラブル液晶層 6 5 の突起パターンを形成すべき領域内で重合反応が生ずる。紫外線の照射後、基板を洗浄し、重合の生じていない紫外線キュアラブル液晶材料を除去する。このようにして、図 5 に示す突起パターン 1 8 が形成される。

【 0 0 6 7 】

TFT 基板 3 5 側の突起パターン 1 7 も、同様の方法で作製される。なお、TFT 基板 3 5 には、画素ごとに分離された画素電極が形成されている。このため、すべての TFT を導通状態としておき、ドレインバスラインと電極板 6 6 との間に矩形波電圧を印加する。TFT が導通状態とされているため、全ての画素電極に矩形波電圧が印加され、紫外線キュアラブル液晶層内に電界が発生する。

【 0 0 6 8 】

次に、図 7 を参照して、第 3 の実施例による液晶表示装置について説明する。

第 1 の実施例においては、図 3 に示すように、突起パターン 1 7 及び 1 8 の双方とも誘電体材料で形成されていたが、第 3 の実施例では、一方の突起パターンの表面が導電性材料で形成されている。その他の構成は、第 1 の実施例の場合と同様である。なお、図 3 に示す補償部材 2 1 及び 2 2 は、必要に応じて配置すればよい。

【 0 0 6 9 】

図 7 (A) は、第 3 の実施例による液晶表示装置の概略部分断面図を示す。T F T 基板 3 5 の画素電極 1 2 の上に、T F T 側突起パターン 1 7 が形成されている。T F T 基板 3 5 側の垂直配向膜 2 8 が、突起パターン 1 7 及び画素電極 1 2 を覆う。対向基板 3 6 側のカラーフィルタ 5 1 の表面上に、誘電体材料からなる突起パターン 1 8 a が形成されている。

【 0 0 7 0 】

共通電極 5 4 A が、カラーフィルタ 5 1 及び誘電体突起パターン 1 8 a を覆う。誘電体突起パターン 1 8 a と、共通電極 5 4 A のうち誘電体突起パターン 1 8 a を覆う部分 1 8 b とが C F 側突起パターン 1 8 を構成する。対向基板 3 6 側の配向膜 2 8 が、共通電極 5 4 A を覆う。

【 0 0 7 1 】

図 7 (B) は、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を示すための液晶層の平面図である。画素電極 1 2 と共通電極 5 4 A との間に所定の電圧を印加すると、液晶層 2 9 内の液晶分子が傾斜する。突起パターン 1 7 の斜面近傍の液晶分子 2 9 a は、画素電極 1 2 から遠い方の端部が突起パターン 1 7 の中心から遠ざかる向きに傾斜する。

【 0 0 7 2 】

突起パターン 1 8 の表面は導電性材料で形成されているため、電界が突起パターン 1 8 の表面に集中し、突起パターン 1 8 の表面に沿った等電位面が発生する。このため、突起パターン 1 8 の表面近傍の液晶分子は、突起パターン 1 8 の表面に平行になる向きに倒れる。突起パターン 1 8 の頂上近傍の液晶分子 2 9 b は、突起パターン 1 8 の両脇の液晶分子から均等な影響を受ける。このため、液晶分子 2 9 b は、突起パターン 1 8 の延在する方向に向かって傾斜する。

【 0 0 7 3 】

突起パターン 1 7 と 1 8 との間の領域の液晶分子は、液晶分子 2 9 a と 2 9 b との傾斜方向の中間の向きに傾斜する。すなわち、液晶分子が、基板面内方向に関してベンド配列的に配列する。

【 0 0 7 4 】

図 1 6 に示したように、T F T 基板 3 5 と対向基板 3 6 との外側に、偏光板がクロスニコル配置されている。偏光板の偏光軸 3 0 は、図 7 (B) の突起パターン 1 7 及び 1 8 の延在する方向と 45° で交わる。液晶分子が偏光板の偏光軸 3 0 と平行な方向に傾斜している領域を、液晶層の厚さ方向に伝搬する光は、偏光軸を旋回させない。このため、液晶分子が偏光軸と 45° で交わる方向に傾斜している領域は暗くなり、突起パターン 1 7 と 1 8 との間に黒い線が現れる。

【 0 0 7 5 】

第 3 の実施例の液晶表示装置の、暗状態から $1/4$ 中間調状態になり、再度暗状態に戻るまでの応答時間を測定したところ、図 1 6 に示した従来の M V A 型液晶表示装置の応答時間よりも 2 5 % 短かった。これは、電圧印加時に液晶分子が基板面内でベンド配列するため、傾斜方向がより早く確定するためと考えられる。

【 0 0 7 6 】

第 3 の実施例においては、図 7 (B) に示す液晶分子 2 9 b の傾斜方向が導電性突起パターン 1 8 の長さ方向と平行になるが、図の上向きか下向きかは決定しない。このため、傾斜方向が 180° 異なる 2 つのドメインが発生する場合がある。ドメイン境界の位置が固定されないと、表示品質が低下する。ドメイン境界の位置のばらつきに起因する表示品質の低下を防止するために、一方の基板の対向面上に、突起パターン 1 7 及び 1 8 と交差するもう一つの誘電体突起パターンを設けてもよい。交差する誘電体突起パターンの両側の液晶分子は、相互に 180° 異なる方向に倒れる傾向を有するため、ドメイン境界が、突起パターン 1 7 及び 1 8 と交差する突起パターンの位置に固定される。

【 0 0 7 7 】

上記第 3 の実施例では、突起パターンの一方を導電性の突起パターンとしたが

、導電性突起パターンの代わりに、対向面上に、液晶層の誘電率よりも小さな誘電率を有する誘電体膜を形成し、その表面に窪みパターンを形成してもよい。この場合、基板間に電圧を印加したとき、導電性突起パターンが形成されている場合と同様の分布の電界が発生する。このため、導電性突起パターンを設けた場合と同様の液晶分子配列が得られる。

【0078】

また、第3の実施例では、ドメインの境界を規制するために、基板の対向面上に誘電体材料からなる突起パターンを形成したが、この突起パターンを形成する代わりに、画素電極にスリットを形成してもよい。画素電極にスリットを設けた場合のスリット近傍の電界分布は、誘電体突起を設けた場合の電界分布に近似する。このため、画素電極にスリットを形成しても、誘電体突起パターンを形成した場合と同様の液晶分子の配向を実現することができる。

【0079】

次に、図8を参照して、第4の実施例による液晶表示装置について説明する。図8は、第4の実施例による液晶表示装置の概略部分断面図を示す。TF T基板35の構成は、図7に示した第3の実施例のTF T基板35の構成と同様である。

【0080】

対向基板36のカラーフィルタ51の表面上に共通電極54が形成されている。垂直配向膜28Bが、共通電極54Bの表面を覆う。垂直配向膜28Bのうち、図7(A)の導電性突起パターン18に対応する領域28aの配向規制力が破壊されるか、または弱められている。以下、配向規制力が破壊されるかもしくは弱められた領域を、非配向規制領域と呼ぶ。非配向規制領域は、例えば垂直配向膜に紫外線や赤外レーザ等のエネルギービームを選択的に照射することにより形成することができる。

【0081】

電圧無印加時に、配向膜28B内の非配向規制領域28a以外の領域上の液晶分子は、基板面に対してほぼ垂直に配向する。非配向規制領域28aに接する液晶分子は、垂直に配向する力が弱いため、基板面に対してやや傾斜する。非配

向規制領域 2 8 a のほぼ中央の液晶分子は、その両脇の液晶分子の影響を受けるため、液晶分子の傾斜方向は、非配向規制領域 2 8 a の長さ方向に平行になると思われる。

【 0 0 8 2 】

基板間に電圧を印加すると、非配向規制領域 2 8 a 上の液晶分子は、非配向規制領域 2 8 a の長さ方向に、より大きく傾く。このため、非配向規制領域 2 8 a は、図 7 (A) に示した導電性突起パターン 1 8 と同様の効果を奏する。

【 0 0 8 3 】

次に、図 9 を参照して、第 5 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【 0 0 8 4 】

図 9 (A) は、第 5 の実施例による液晶表示装置の部分断面図を示す。第 3 の実施例では、図 7 に示したように T F T 側の突起パターン 1 7 と、C F 側の導電性突起パターン 1 8 とが、基板面内に関して交互に配置されていた。第 5 の実施例では、基板法線方向に沿って見たとき、T F T 側突起パターン 1 7 と C F 側突起パターン 1 8 とが重なる。

【 0 0 8 5 】

図 9 (B) は、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を示すための液晶層の平面図である。画素電極 1 2 と共通電極 5 4 A との間に所定の電圧を印加すると、液晶層 2 9 内の液晶分子が傾斜する。突起パターン 1 7 の斜面近傍の液晶分子 2 9 c は、画素電極 1 2 から遠い方の端部が突起パターン 1 7 の中心から離れる向きに傾斜する。突起パターン 1 8 の頂上近傍の液晶分子 2 9 d は、突起パターン 1 8 の延在する方向に傾斜する。突起パターン 1 7 及び 1 8 の中央と縁との間の領域にある液晶分子は、液晶分子 2 9 c の傾斜方向と液晶分子 2 9 d の傾斜方向との中間の方向に倒れる。すなわち、突起パターン 1 7 及び 1 8 の近傍において、液晶分子がスプレイ配列する。

【 0 0 8 6 】

このように、導電性突起パターン 1 8 が、誘電性突起パターン 1 7 と重なるように配置されているため、突起パターンの頂上のほぼ中央部の液晶分子の傾斜方向が、突起パターン 1 7 及び 1 8 の延在する方向に拘束される。このため、導電

性突起パターン 18 が設けられていない場合に比べて、電圧印加時の液晶分子の配向変化が、より迅速になると考えられる。

【0087】

また、TFT 側突起パターン 17 と CF 側突起パターン 18 とが重なっていることにより、2 つの突起間に比較的大きな電界が発生する。このため、液晶分子の配向変化が迅速に行われ、応答特性が向上すると考えられる。

【0088】

次に、図 10 及び図 11 を参照して、第 6 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【0089】

図 10 は、第 6 の実施例による液晶表示装置の断面図を示す。TFT 基板側の配向膜 28C の一部に、非配向規制領域 28a が形成され、対向基板 36 の共通電極 54 の表面上に、誘電体突起パターン 18 が形成されている。基板法線方向に沿って見たとき、非配向規制領域 28a と誘電体突起パターン 18 とが重なる。

【0090】

図 11 は、第 6 の実施例による液晶表示装置の平面図を示す。ゲートバスライン 5、ドレインバスライン 7、TFT 10、及び画素電極 12 の構成は、図 1 に示した第 1 の実施例による液晶表示装置の構成と同様である。なお、図 11 では、図 1 に示されていた容量バスライン 8 の記載が省略されている。図 11 の一点鎖線 A10-A10 における断面図が図 10 に相当する。CF 側誘電体突起パターン 18 及び非配向規制領域 28a が、画素電極 12 のほぼ中央を、ドレインバスライン 7 に平行な方向に縦断している。

【0091】

画素電極 12 と共通電極 54 との間に電圧を印加すると、誘電体突起パターン 18 の斜面近傍の液晶分子 29e は、対向基板 36 から遠い方の端部が、誘電体突起パターン 18 の中央から遠ざかる向きに傾斜する。非配向規制領域 28a の中心部近傍の液晶分子 29f は、非配向規制領域 28a の長さ方向（図 11 において縦方向）に傾斜する。従って、図 9 に示した第 5 の実施例の場合と同様に、

液晶分子がスプレイ配向する。このため、非配向規制領域 2 8 a が設けられていない場合に比べて、電圧印加時の液晶分子の配向変化が、より迅速になると考えられる。

【 0 0 9 2 】

画素電極 1 2 の縁近傍にある液晶分子 2 9 g は、電界の乱れにより、縁と直交する方向に、かつ画素電極 1 2 の内側に向かって傾斜する。画素電極 1 2 の縦方向の縁と、誘電体突起パターン 1 8 との間の液晶分子は、液晶分子 2 9 f の傾斜方向と液晶分子 2 9 g の傾斜方向との中間の方向に傾斜する。

【 0 0 9 3 】

図 1 1 において、画素電極 1 2 の上側及び下側の縁近傍の液晶分子は、画素電極 1 2 の内側に向かって倒れる。このため、突起パターン 1 8 の中央の液晶分子 2 9 f の傾斜方向は図の縦方向に規定されるが、その向きは相互に反対である。これにより、画素の内部に、ドメイン境界が発生する。図 1 0 の T F T 基板 3 5 の配向膜 2 8 C と画素電極 1 2 との間に、非配向規制領域 2 8 a と直交する向きの誘電体突起パターンを配置することにより、ドメイン境界を、この誘電体突起パターンの位置に固定させることができる。

【 0 0 9 4 】

次に、図 1 2 を参照して、第 7 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 は、第 7 の実施例による液晶表示装置の平面図を示す。ゲートバスライン 5、ドレインバスライン 7、T F T 1 0、及び画素電極 1 2 の構成は、図 1 に示した第 1 の実施例による液晶表示装置の構成と同様である。なお、図 1 1 では、図 1 に示されていた容量バスライン 8 の記載が省略されている。T F T 基板もしくは対向基板の配向膜の一部に、非配向規制領域 2 8 b が形成されている。なお、いずれの基板にも、ドメイン境界を規定する突起パターンは形成されていない。

【 0 0 9 6 】

画素電極 1 2 の形状は、T F T 1 0 の形状に整合した切り欠きを有するが、基

本的には長方形で近似できる。非配向規制領域 28b は、この長方形の頂点の各々から、画素内に向かって延びている。各頂点から延びた非配向規制領域 28b は、画素の内部で相互に連結されている。

【0097】

画素電極 12 の一つの頂点で交わる 2 つの辺の近傍の液晶分子の傾斜方向は平行ではない。このため、2 つの辺の間にドメイン境界が発生する。第 7 の実施例では、頂点から画素内に向かって非配向規制領域 28b が延びているため、非配向規制領域 28b がドメイン境界になる。すなわち、画素電極 12 の一つの辺と非配向規制領域 28b とにより、ひとつのドメインが画定される。

【0098】

第 7 の実施例では、突起パターンを用いることなく、非配向規制領域によってドメイン境界の位置を拘束している。このため、突起パターンに起因する光透過率の低下を防止することができる。

【0099】

次に、図 13 を参照して、第 8 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【0100】

図 13 (A) 及び (B) は、液晶表示装置の 1 画素内のある局所的な部分の平面図を示す。垂直配向膜の配向規制力が破壊されるかもしくは弱められた 2 本の非配向規制領域 28c が、相互に平行に配置されている。電圧無印加時には、図 13 (A) に示すように、2 本の非配向規制領域 28c の間に位置する液晶分子 29i が、基板面に対してほぼ垂直に配向する。

【0101】

非配向規制領域 28c の内側の液晶分子 29h は、この領域の垂直配向規制力が弱いため、垂直方向からやや傾斜する。その傾斜方向は、非配向規制領域 28c の長さ方向に一致する。これは、非配向規制領域 28c の両側の液晶分子から均等な影響を受けることにより、両側のいずれの方向にも偏らないためと考えられる。従って、両側の液晶分子からの影響が弱まれば、非配向規制領域 28c の内側の液晶分子の傾斜方向はランダムになるであろう。非配向規制領域 28c に

よって液晶分子の傾斜方向を拘束するためには、その幅を、ある上限値よりも細くする必要がある。発明者らの実験によると、非配向規制領域 2 8 c の幅が $5 \mu\text{m}$ のとき、その内側の液晶分子は、非配向規制領域 2 8 c n 長さ方向に傾斜した。

【0 1 0 2】

図 1 3 (B) は、電圧印加時の液晶分子の配向状態を示す。非配向規制領域 2 8 c の内側の液晶分子 2 9 h は、電圧無印加時における傾斜方向により大きく傾斜する。2 本の非配向規制領域 2 8 c の間の液晶分子 2 9 i は、液晶分子 2 9 h の傾斜に影響を受け、非配向規制領域 2 8 c の長さ方向と平行な方向に傾斜する。

【0 1 0 3】

このように、非配向規制領域 2 8 c を設けることにより、突起パターンを設けなくても、液晶分子の傾斜方向を拘束することが可能になる。突起パターンが設けられていないため、突起パターンに起因する光透過率の低下を防止することができる。

【0 1 0 4】

配向膜として J S R 社製の J A L S - 6 8 4、液晶材料としてメルク社製の M J 9 6 1 2 1 3 R を用い、非配向規制領域 2 8 c の幅を $5 \mu\text{m}$ 、間隔を $3 5 \mu\text{m}$ 、セル厚を $4.25 \mu\text{m}$ とした液晶セルを作製した。偏光板を、その偏光軸方向が、非配向規制領域 2 8 c の長さ方向と 45° で交わるようにクロスニコル配置した。この液晶表示装置の透過率を測定したところ、2 5 % 以上の最大透過率が確認された。なお、非配向規制領域 2 8 c を形成するために照射した紫外線の強度は、 $4 0 0 0 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ である。

【0 1 0 5】

次に、図 1 4 を参照して、第 9 の実施例による液晶表示装置について説明する。

【0 1 0 6】

図 1 4 は、第 9 の実施例による液晶表示装置の明状態における液晶分子の配向状態を示す平面図である。第 9 の実施例による液晶表示装置は、液晶層内にカイ

ラル剤が添加されている点で、第 8 の実施例による液晶表示装置と異なる。その他の構成は、第 8 の実施例による液晶表示装置の構成と同様である。カイラル剤として、チッソ社製の CM 3 1 を用い、液晶材料に対するカイラル剤の濃度を 4 . 8 重量%とした。

【0 1 0 7】

第 9 の実施例による液晶表示装置の明状態を観察したところ、非配向規制領域 2 8 c の中央部を光が透過し、隣り合う 2 本の非配向規制領域 2 8 c の間に 4 本の暗い線が現れていることがわかった。液晶分子の傾斜方向が偏光板の偏光軸に平行な領域は複屈折性を示さないため、電圧印加時にも暗い領域になる。4 本の暗い線が現れるのは、一つの非配向規制領域 2 8 c から隣の非配向規制領域 2 8 c に変位するに従って、液晶分子の長軸方向が振れているためと考えられる。また、非配向規制領域 2 8 c の中央部においては、液晶分子は非配向規制領域 2 8 c の長さ方向に傾斜していると思われる。振れの角度は、暗い線の本数が 4 本であることから、相互に隣り合う非配向規制領域 2 8 c の間で 360° であると考えられる。

【0 1 0 8】

第 9 の実施例においては、明状態においても暗い線が現れるため、従来のものに比べて透過率の点で改善は見られないが、カイラル剤により液晶分子の傾斜方向が決定されるため、暗状態から中間調状態への応答速度が速くなると期待される。

【0 1 0 9】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0 1 1 0】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、MVA 型液晶表示装置の突起パターンの縁近傍の液晶分子の傾斜に起因する液晶層の複屈折効果を軽減し、暗状態時の光漏れを防止することができる。また、電圧印加時に、基板面内方向に関して液

晶分子がバンド配列するように、突起パターンもしくはスリットを設けることにより、応答特性を向上させることができる。

【0 1 1 1】

垂直配向膜の一部の領域の配向規制力を破壊するかもしくは弱めることにより、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を拘束することができる。突起パターンを配置することなく傾斜方向を拘束することができるため、突起パターンに起因する透過率の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置の平面図である。

【図 2】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置の T F T 部分の断面図である。

【図 3】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置の画素電極部分の断面図である。

【図 4】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置の製造方法を説明するための基板及びマスクの断面図である。

【図 5】

第 2 の実施例による M V A 型液晶表示装置の突起パターンの断面図である。

【図 6】

第 2 の実施例による M V A 型液晶表示装置の製造方法を説明するための基板及びマスクの断面図である。

【図 7】

第 3 の実施例による液晶表示装置の断面図及び平面図である。

【図 8】

第 4 の実施例による液晶表示装置の断面図である。

【図 9】

第 5 の実施例による液晶表示装置の断面図及び平面図である。

【図 1 0】

第 6 の実施例による液晶表示装置の断面図である。

【図 1 1】

第 6 の実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図 1 2】

第 7 の実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図 1 3】

第 8 の実施例による液晶表示装置の液晶分子の配列状態を説明するための平面図である。

【図 1 4】

第 9 の実施例による液晶表示装置の液晶分子の配列状態を説明するための平面図である。

【図 1 5】

従来の垂直配向型液晶表示装置の動作原理を説明するための概略断面図である。

【図 1 6】

従来の M V A 型液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

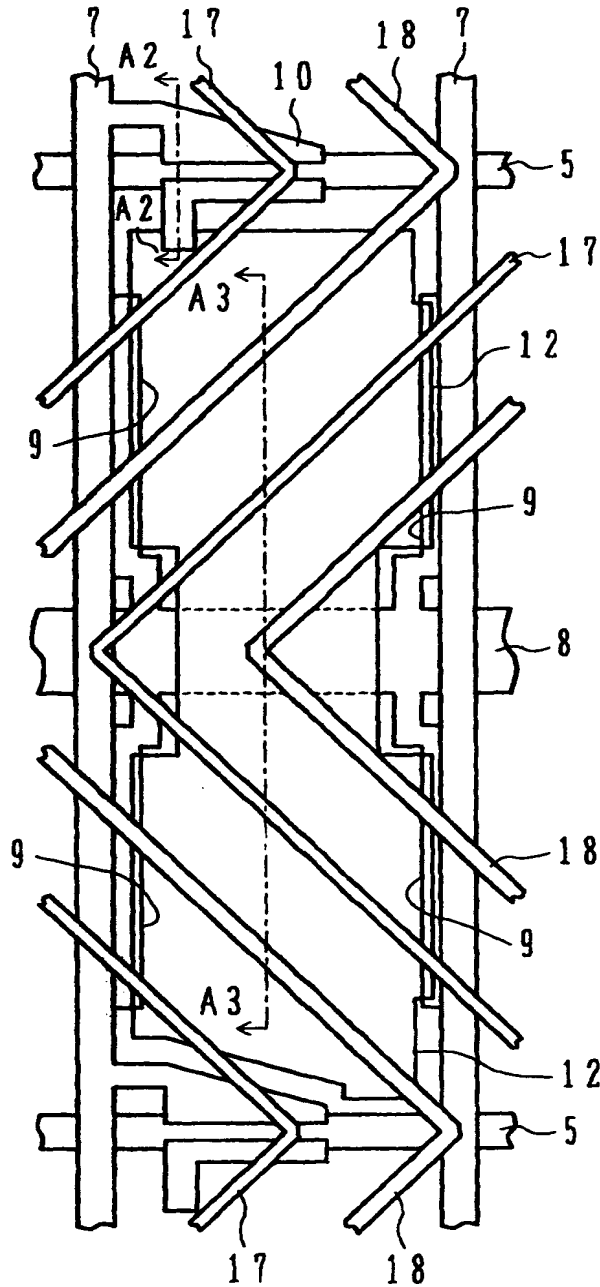
- 1、2 7 ガラス基板
- 5 ゲートバスライン
- 7 ドレインバスライン
- 8 容量バスライン
- 9 補助容量支線
- 1 0 T F T
- 1 2 画素電極
- 1 7、1 8 突起パターン
- 2 2 補償部材
- 2 8 配向膜
- 2 8 a ～ 2 8 c 非配向規制領域
- 2 9 液晶材料

- 2 9 a ~ 2 9 i 液晶分子
- 3 0 偏光軸
- 3 5 T F T 基板
- 3 6 対向基板
- 4 0 ゲート絶縁膜
- 4 1 活性領域
- 4 4 ソース電極
- 4 6 ドレイン電極
- 4 8 保護絶縁膜
- 5 1 カラーフィルタ
- 5 4 共通電極
- 6 0 透明電極層
- 6 1、6 5 紫外線キュアラブル液晶層
- 6 2 透明電極板
- 6 3、6 9 フォトマスク
- 6 4、7 0 紫外線
- 6 6 電極板
- 6 7、6 8 透明電極パターン

【書類名】 図面

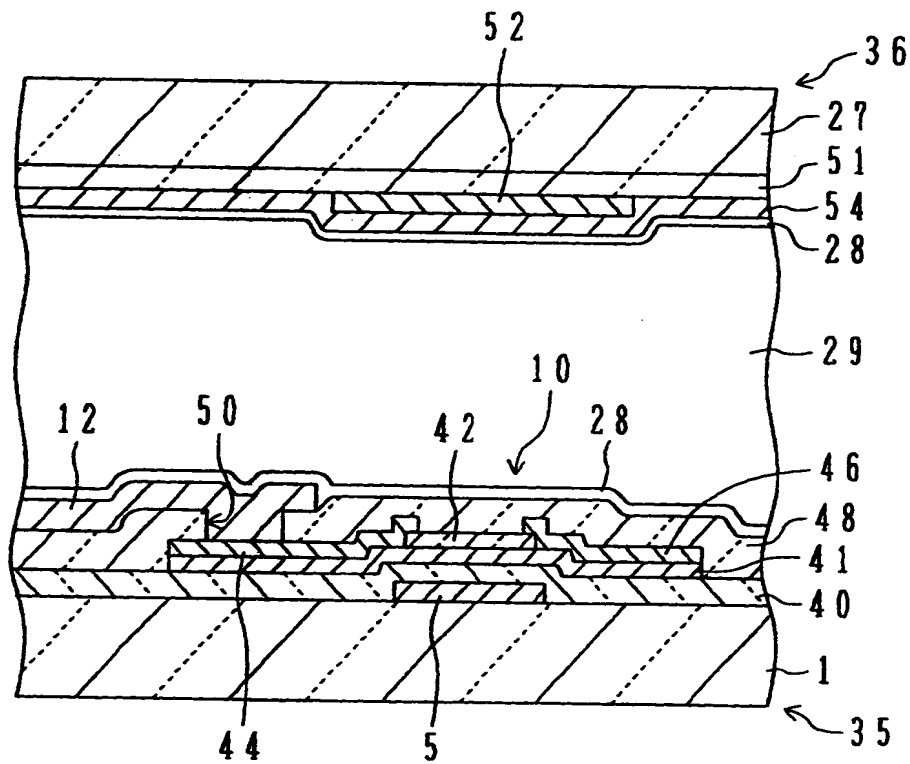
【図 1】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示装置



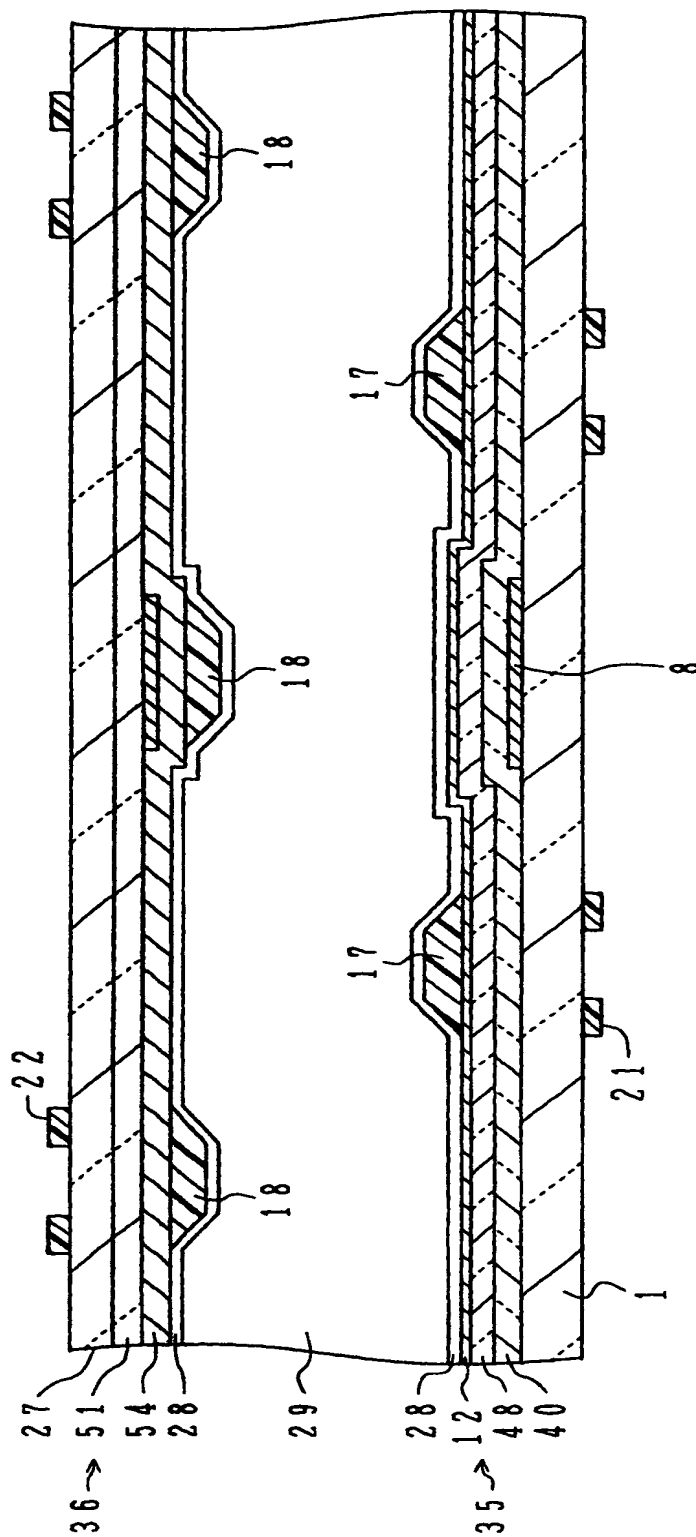
- | | |
|--------------|----------------|
| 5: ゲートバスライン | 10: TFT |
| 7: ドレインバスライン | 12: 画素電極 |
| 8: 容量バスライン | 17, 18: 突起パターン |
| 9: 補助容量支線 | |

【図 2】



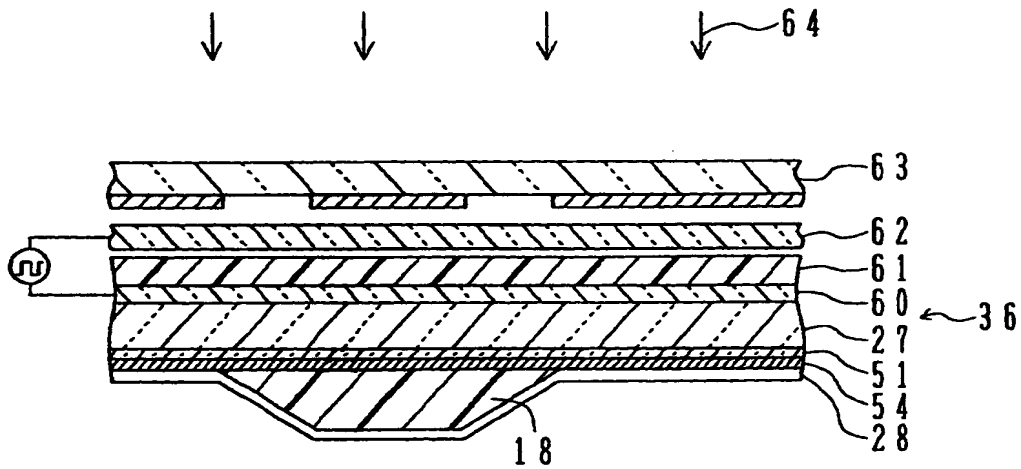
- | | |
|--------------|-------------|
| 1, 27: ガラス基板 | 40: ゲート絶縁膜 |
| 5: ゲートバスライン | 41: 活性領域 |
| 28: 配向膜 | 44: ソース電極 |
| 29: 液晶材料 | 46: ドレイン電極 |
| 35: TFT基板 | 48: 保護絶縁膜 |
| 36: 対向基板 | 51: カラーフィルタ |
| | 54: 共通電極 |

【図 3】



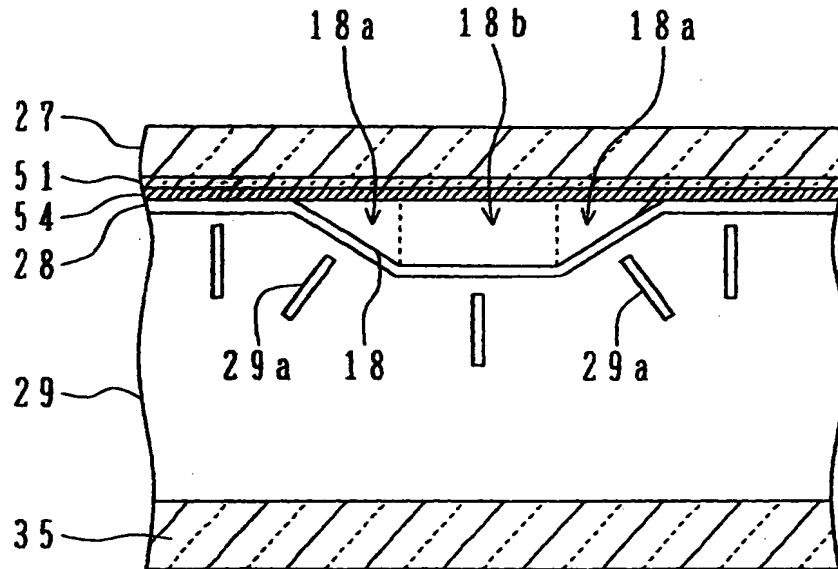
【図 4】

第 1 の実施例による M V A 型液晶表示の製造方法



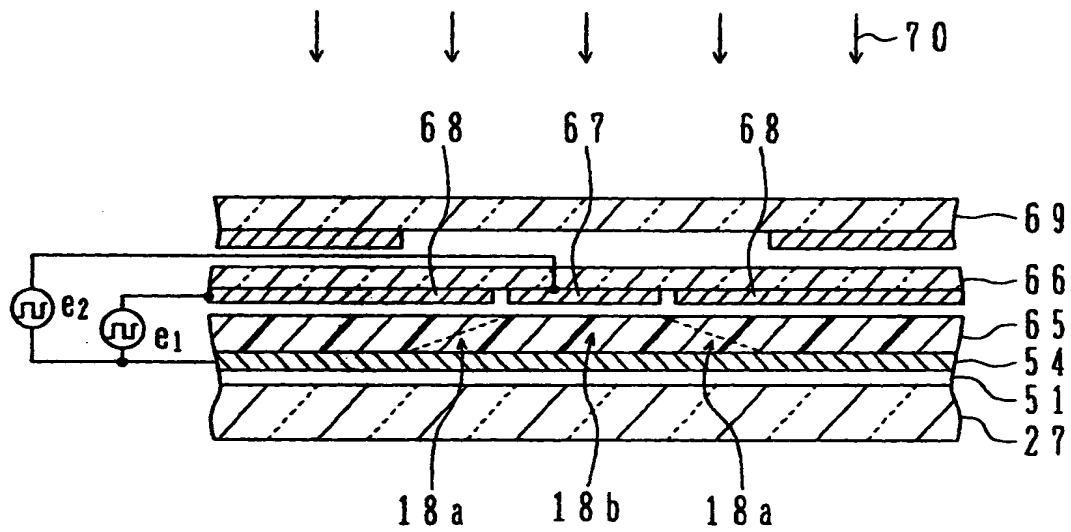
【図 5】

第 2 の実施例による液晶表示装置



【図 6】

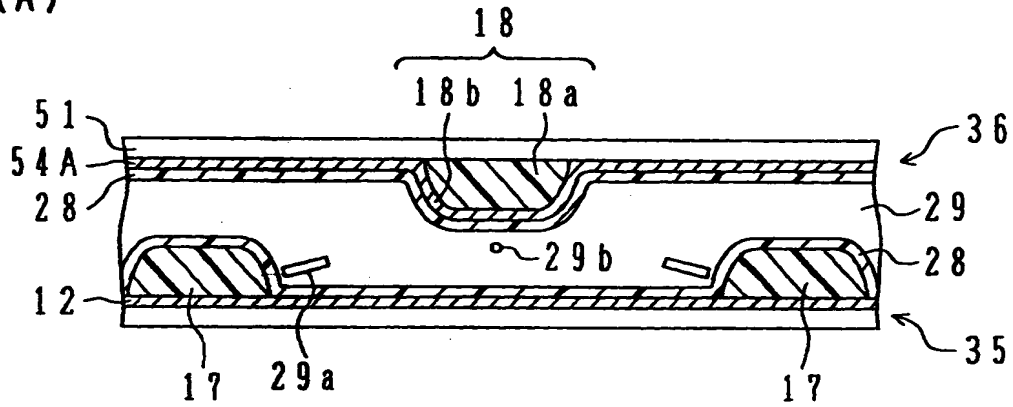
第 2 の実施例による液晶表示装置の製造方法



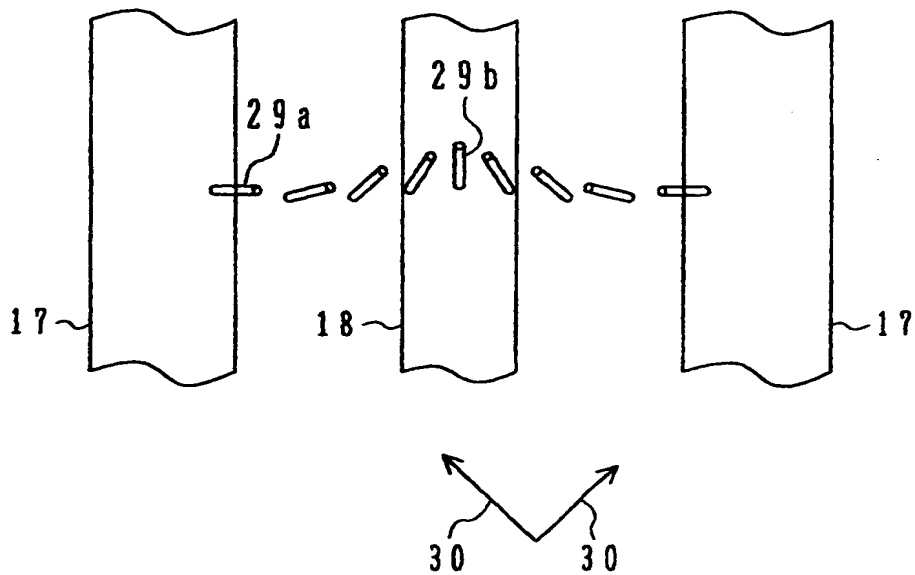
【図 7】

第 3 の実施例による液晶表示装置

(A)

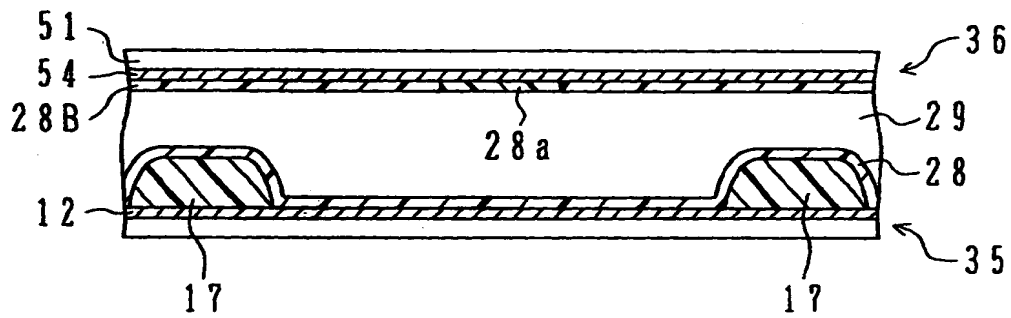


(B)



【図 8】

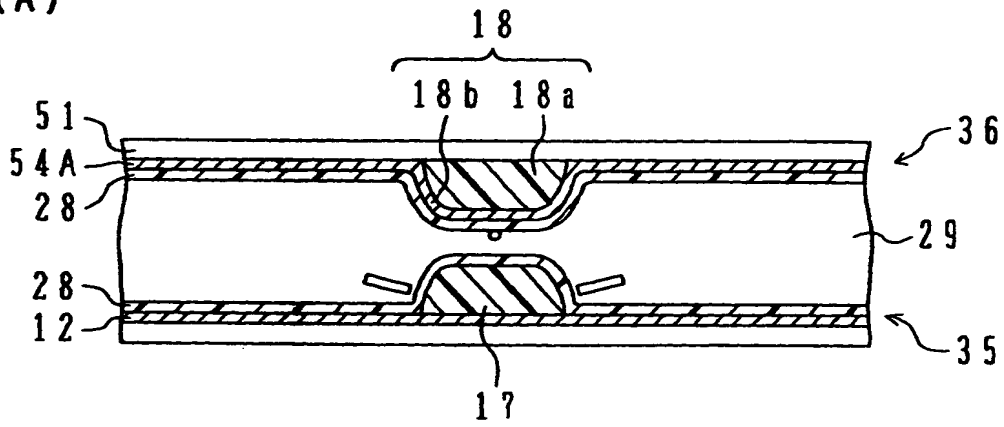
第 4 の実施例による液晶表示装置



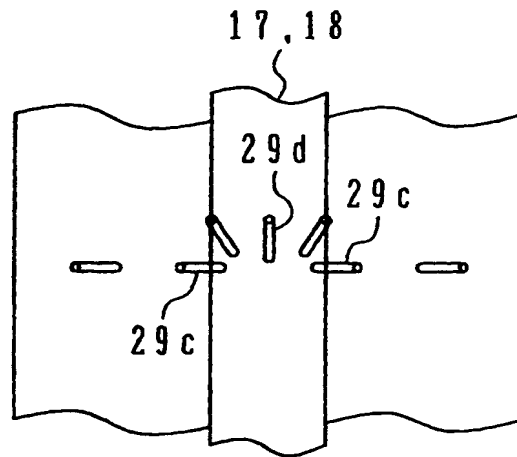
【図 9】

第 5 の実施例による液晶表示装置

(A)

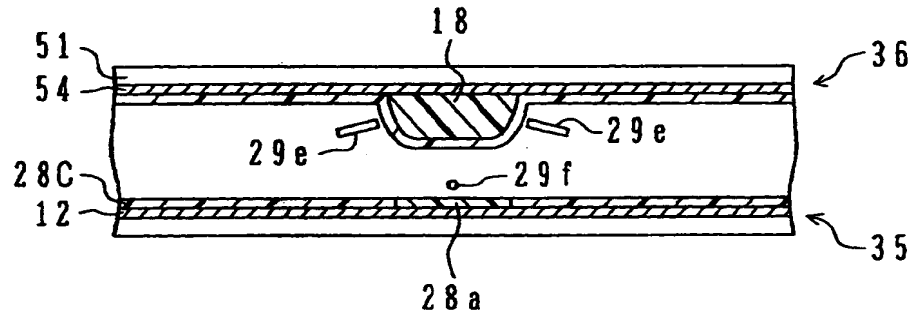


(B)



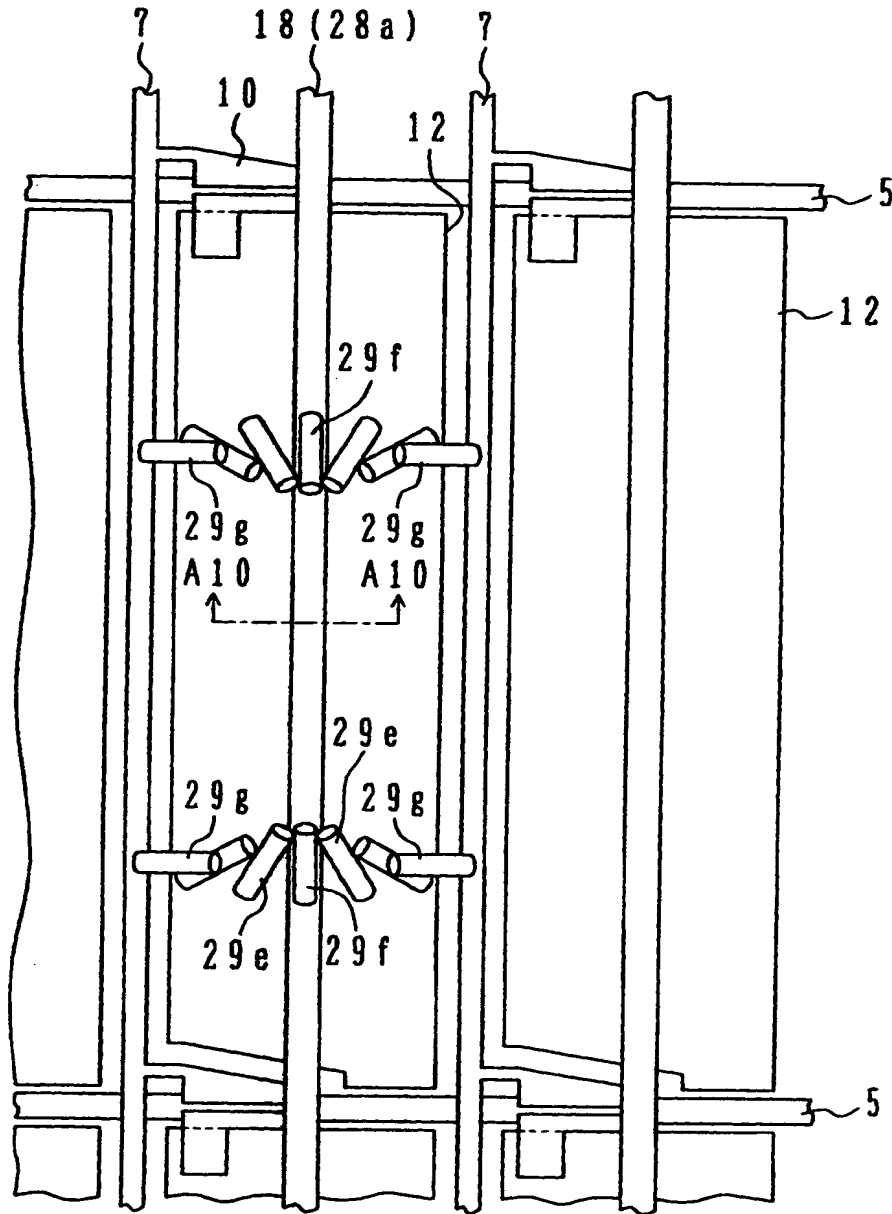
【図 1 0】

第 6 の実施例による液晶表示装置



【図 1 1】

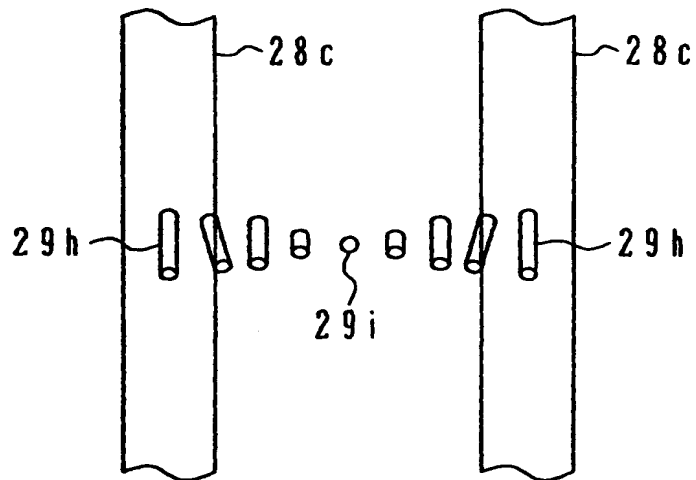
第 6 の実施例による液晶表示装置



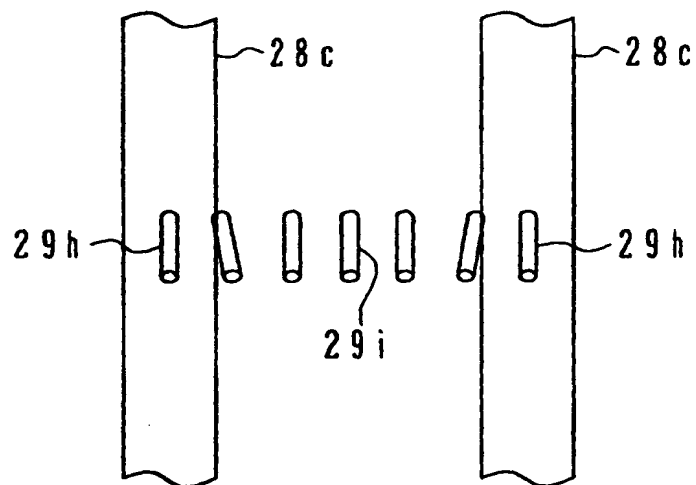
【図 1 3】

第 8 の実施例

(A)

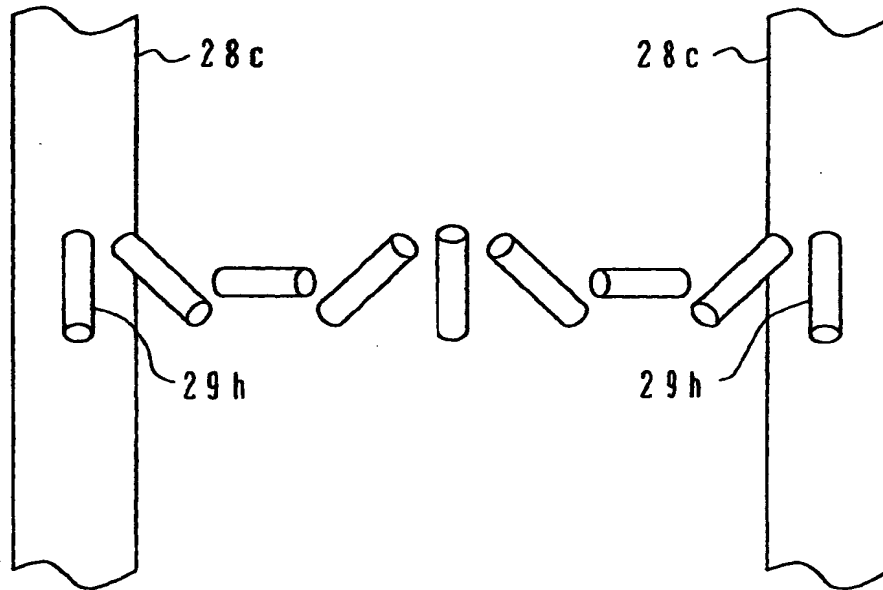


(B)



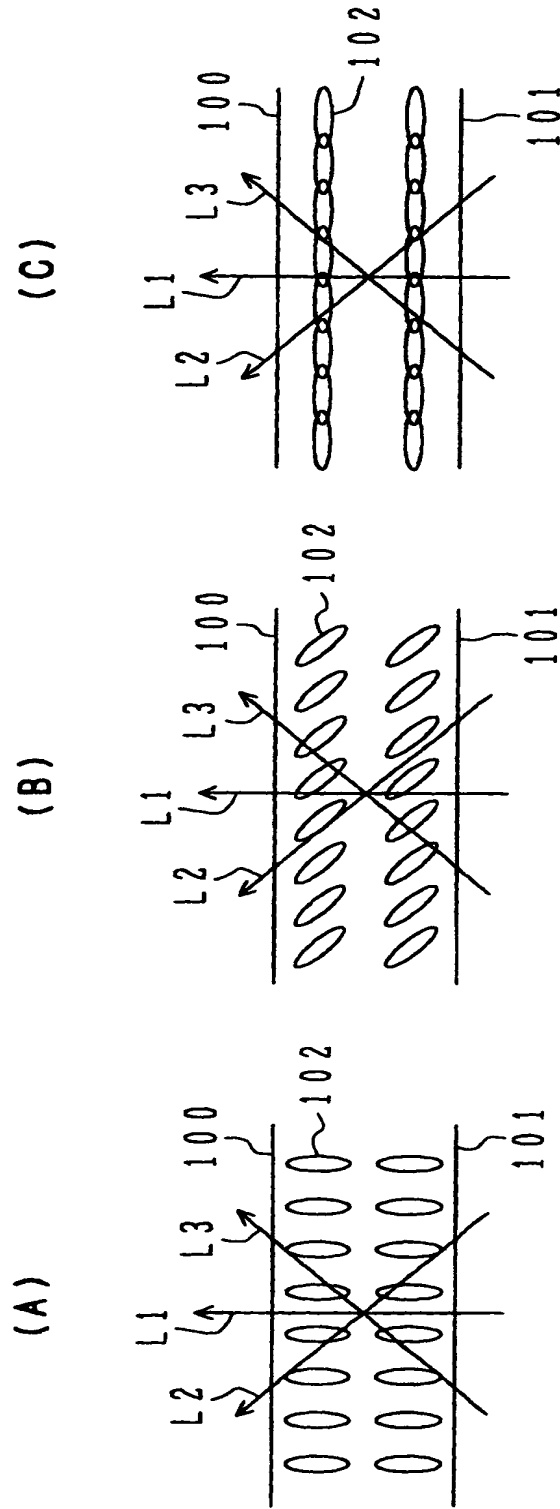
【図 1 4】

第 9 の実施例



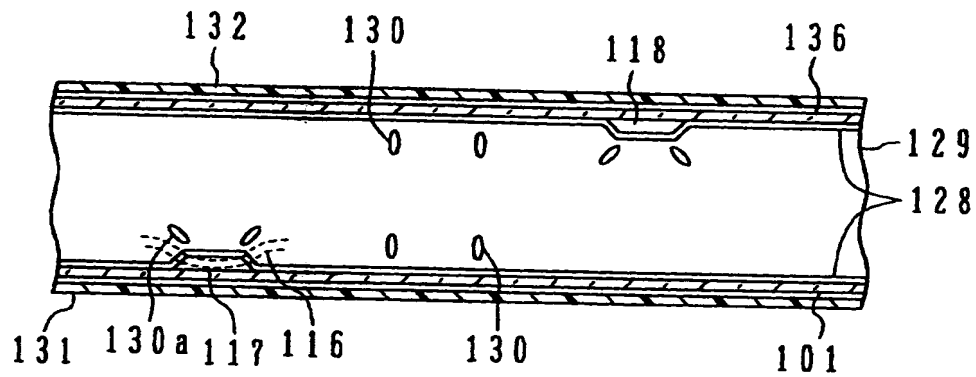
【図 1 5】

従来例



【図 1 6】

従来例



- | | |
|----------------|---------------|
| 101: ガラス基板 | 128: 垂直配向膜 |
| 116: 等電位面 | 130: 液晶分子 |
| 117: 第1の突起パターン | 131, 132: 偏光板 |
| 118: 第2の突起パターン | 136: 対向基板 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の対向面上に設けられた突起パターンに起因する暗状態時の漏れ光を低減し、かつ明状態時の透過率の低下を抑制した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第 1 及び第 2 の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶層が挟持されている。第 1 及び第 2 の基板の対向面上に、それぞれ画素を画定する第 1 及び第 2 の電極が形成されている。第 1 の電極の対向面上に突起パターンが形成されている。第 2 の基板の対向面上にドメイン境界規制手段が形成されている。第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の対向面上に垂直配向膜が形成されている。第 1 の基板の法線方向に沿って見たとき、突起パターンの縁に沿うように、補償手段が配置されている。補償手段は、突起パターンの縁近傍の液晶分子が傾斜配向することに起因し、液晶層の厚さ方向に伝搬する光に作用する複屈折効果を軽減する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社